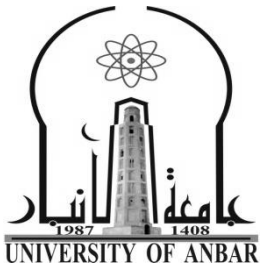
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الانبار

كلية العلوم – قسم الكيمياء



اسم المادة : الكيمياء اللاعضوية

المرحلة: الاولى

عنوان المحاضرة: خصائص الجدول الدوري للعناصر

اسم التدريسي: أ.م.د. ستار سالم ابراهيم

الحجم الذري Atomic Volume

كما نتوقع فأن حجم اي ذرة يزداد بزيادة عدد الالكترونات، وذلك لان زيادة عدد الالكترونات يؤدي الى زيادة عدد الاغلفة التي تشغلها هذه الالكترونات. كذلك فأن هنالك عاملا اخرا يؤثرفي الحجم الذري وهو تأثير جذب نواة الذرة للالكترونات والذي تم توضيحه في الفقرة السابقة. من النقاط التي يجب ان تؤخذ بعين الاعتبار **هو ان زيادة العدد الذري ضمن الدورة الواحدة لا يؤدي الى زيادة في عدد الاغلفة، حيث تشغل الالكترونات الجديدة مدارات جديدة ولكنها ضمن الغلاف نفسه، وكما علمنا فأن التأثير الذي تسببه الالكترونات التي تقع في نفس الغلاف على بعضها يكون قليلا، ولكن تتزامن زيادة الالكترونات مع زيادة في عدد البروتونات، اي زيادة شحنة النواة الموجبة والتي يكون لها تأثير في جذب الالكترونات الخارجية باتجاهها، ولهذا السبب يحدث تناقص في حجم الذرة.**

ان تأثير الشحنة الموجبة للنواة يمكن ان يشذ عن القاعدة بسبب اختلاف التوزيع الالكتروني، ولكن عموما فهنالك زيادة خلال الدورة الواحدة، كما نلاحظ من قيم تأثير الشحنة الموجبة للنواة لعناصر الدورة الثانية والموضحة في الجدول التالي.

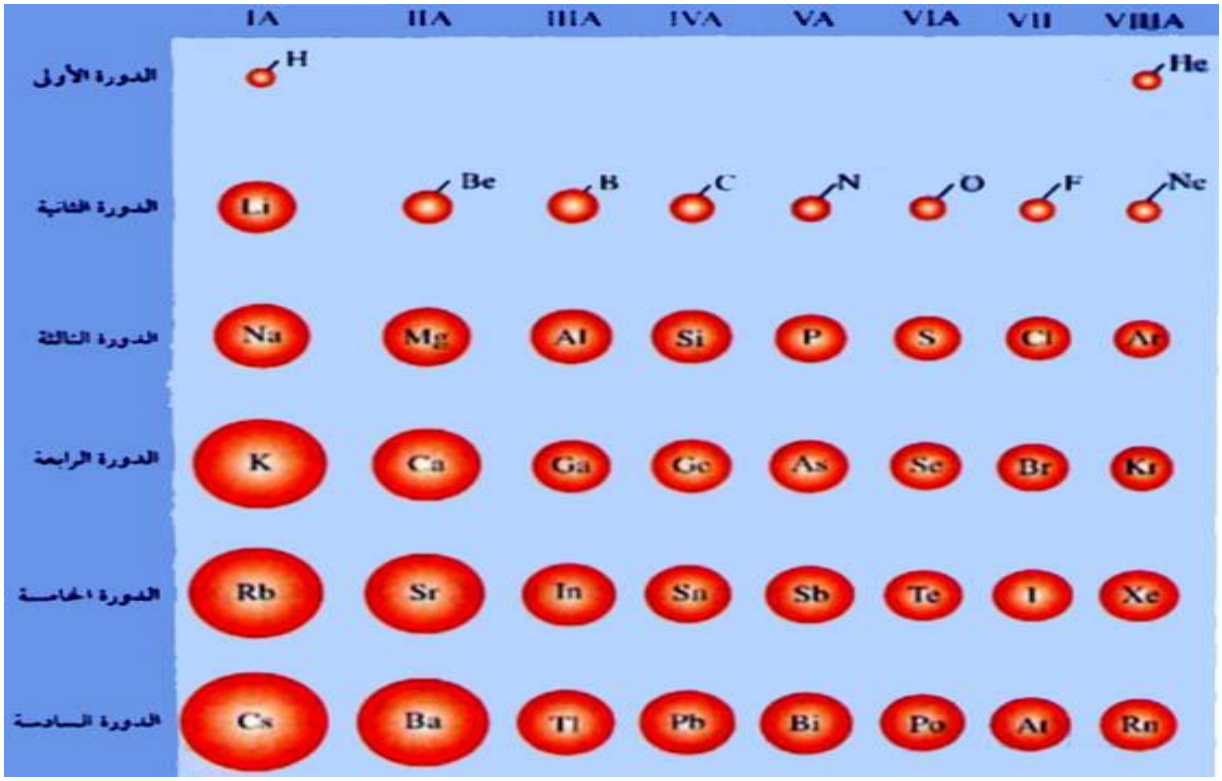
فمن ملاحظة هذا الجدول، واخذ الملاحظات السابقة بعين الاعتبار، يمكن ان نستنتج ان الحجم الذري سوف يقل من الليثيوم الى النيون، هذا ضمن الدورة الواحدة ، **اما ضمن المجموعة وحيث تحصل زيادة في عدد الاغلفة من الاعلى الى الاسفل، فأن الالكترونات التي في هذه الاغلفة سوف لن تتأثر كثيرا بالشحنة الموجبة للنواة لكونها بعيدة ، وهذا يعني ان ثابت الحجب تكاد تكون له قيمة ثابتة، وبذلك سوف يزداد الحجم الذري زيادة واضحة من الاعلى الى الاسفل ضمن المجموعة الواحدة.** ان التغير في الحجم في العناصر الانتقالية يكون قليل بسبب اضافة الكترونات الى المدار 3d.

جدول يوضح قيم تأثير الشحنة الموجبة للنواة لعناصر الدورة الثانية

العنصر	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
العدد الذري	3	4	5	6	7	8	9	10
تأثير الشحنة الموجبة للنواة	1.3	1.95	2.6	3.25	3.9	4.55	5.2	5.85

نصف القطر الذري Atomic Radii

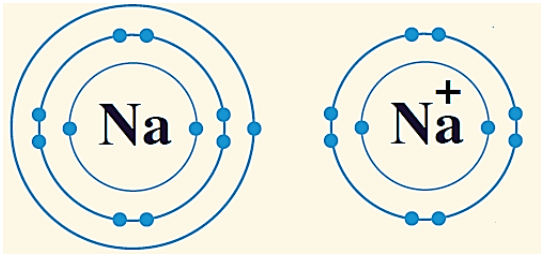
ان الامور التي تطرقنا اليها في موضوع الحجم الذري تنطبق ايضا على انصاف الاقطار الذرية. **حيث يزداد نصف القطر بأزدياد العدد الذري ضمن المجموعة الواحدة ويقل بأزدياد العدد الذري ضمن الدورة الواحدة.** ان القياسات التي تتعلق بموضوع نصف القطر لا تكون مضبوطة وسبب ذلك يعود الى ما عرفناه عن طبيعة الالكترون، حيث يمكن ان يوجد هذا الالكترون في اي موقع محتمل حول النوة طبقا لما عرضته النظريات الذرية. لذلك فيوجد هنالك اصطلاح اخر يعبر عن نصف القطر الذري وهو نصف القطر الاكثر احتمالا Most Probable Radius.

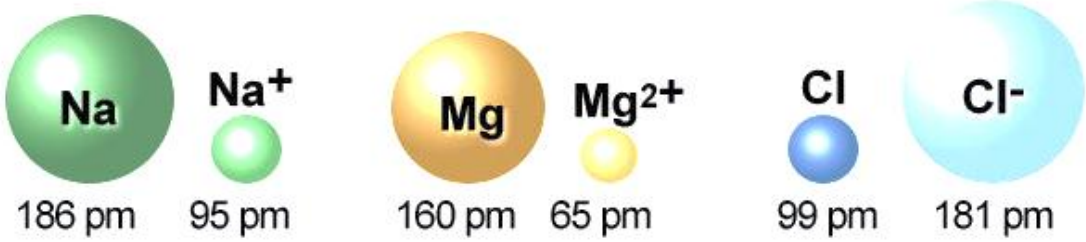


انصاف الاقطار الايونية Ionic Radii

ان نصف القطر الايوني هو منتصف المسافة بين ايوني ذرتين في جزيئة ما في الحالة البلورية. فعندما تتكون الايونات الموجبة والسالبة نتيجة تفكك المركب المتعادل AB حسب المعادلة:

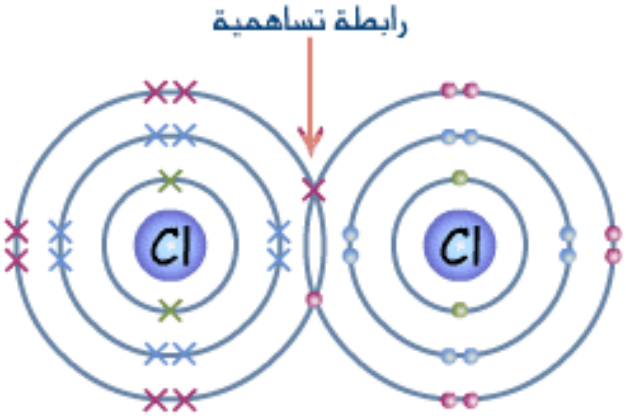
فأن الايونات الموجبة تكون دائما اصغر من ذراتها، اما الايونات السالبة فتكون دائما اكبر من ذراتها. فالايون الموجب يتكون عندما تفقد الذرة الكترونا من الكتروناتها الخارجية، حيث تزداد الشحنة النووية الموجبة المؤثرة على الاغلفة الالكترونية وبهذا يقل نصف القطر. **فنجد مثلا ان نصف قطر ايون الصوديوم الموجب اقل من نصف قطر ذرته كما هو مبين في المعادلة اعلاه. اما الايون السالب فأنه يتكون عندما تكتسب الذرة الكترونا، حيث يقل بذلك تأثير الشحنة النووية الموجبة فيزداد بذلك نصف القطر**. فمثلا يكون نصف قطر ايون الكلور اكبر من نصف قطر ذرته. ويمكن ان نستنتج من هذا انه كلما ازدادت الشحنة الموجبة للايون قل نصف القطر، وبالنسبة للايون السالب فأن نصف القطر يزداد كلما ازدادت الشحنة السالبة للايون.

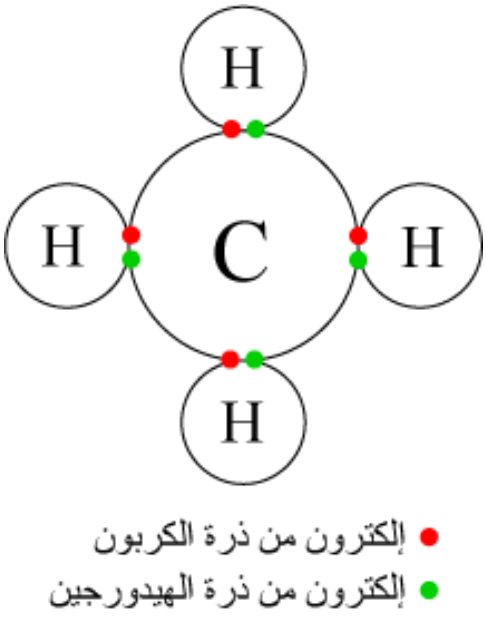




انصاف الاقطار التساهمية Covalent Radii

ان نصف القطر التساهمي هو منتصف المسافة بين نواتي ذرتين في جزيئة مرتبطتين برابطة تساهمية مفردة. فعندما ترتبط ذرتا هيدروجين مع بعضها برابطة تساهمية تتكون من مساهمة الكترون من كل ذرة، فأن منتصف المسافة بين ذرتي الهيدروجين يطلق عليه نصف القطر التساهمي للهيدروجين. ان طول الاصرة بين الذرتين يساوي مجموع نصفي القطرين التساهميين. والجدول التالي يبين انصاف اقطار الاصرة التساهمية المنفردة لبعض العناصر.





انصاف اقطار الاصرة التساهمية المفردة لبعض الذرات مقاسة بالانكستروم A^0

العنصر	نصف القطر التساهمي
H	0.37
C	0.77
N	0.75
O	0.73
F	0.71
Cl	0.99
Br	1.14
I	1.33

فعندما ترتبط ذرة الكربون مع ذرة كلور في مركب رابع كلوريد الكربون CCl_4 نجد ان نصف قطر الكربون يساوي $0.77\ A^0$ ونصف قطر الكلور $0.99\ A^0$، لذلك فأن مجموع نصفي القطرين يساوي $1.76\ A^0$ وقد وجد بالتجربة ان طول الاصرة C.Cl يساوي $1.77\ A^0$ وهو رقم مناسب للحقيقة كثيرا، ولو ان التطابق بين القيم النظرية والعملية ليس دقيقا تماما

بالاضافة الى انصاف الاقطار الايونية والتساهمية فهنالك نوع اخر يطلق عليه نصف قطر فان در فالز Van der waals نسبة الى الفيزيائي الهولندي فان در فالز، وهو يمثل المسافة بين نواتي ذرتين اقتربتا من بعضهما تحت درجات حرارة منخفضة جدا. تحدث في مثل هذه الحالة حالة توازن نتيجة لتنافر الالكترونات من جهة وانجذاب الالكترونات نحو النواتين من جهة اخرى. ان الذرتان في مثل هذه الحالة تكونان شبه متلامستان وتكون منتصف المسافة بين النواتين هي نصف قطر فان در فالز. ان نصف القطر هذا لابد وان يكون اكبر من نصف القطر التساهمي وهو كذلك اكبر من نصف القطر الايوني. وفي الجدول التالي انصاف اقطار فان در فالز لبعض الذرات.

المصادر :

١-الكيمياء اللاعضوية للمرحلة الاولى / د. ثناء الحسني

٢-الكيمياء اللاعضوية الجزء الاول / د.نعمان النعيمي

٣- **الكيمياء اللاعضوية المقارنة والتركيبية/ د.مهدي ناجي الزكوم**